

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI  
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

009125301      **\*\*Image available\*\***

WPI Acc No: 1992-252735/199231

XRAM Acc No: C92-112592

XRPX Acc No: N92-192728

**Semiconductor device using a double layerrs compsn. - has high M.PT.  
metallic cpd. layers composed of metal nitride membrane and tungsten  
membrane for oppressing aluminium atom. dispersion    NoAbstract**

Patent Assignee: SEIKO EPSON CORP (SHIH )

Number of Countries: 001    Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
<b>JP 4099326</b>	A	19920331	JP 90217712	A	19900818	199231 B

Priority Applications (No Type Date): JP 90217712 A 19900818

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 4099326	A		4 H01L-021/3205	

Title Terms: SEMICONDUCTOR; DEVICE; DOUBLE; COMPOSITION; HIGH;  
METALLIC;

COMPOUND; LAYER; COMPOSE; METAL; NITRIDE; MEMBRANE; TUNGSTEN;  
MEMBRANE;

ALUMINIUM; ATOM; DISPERSE; NOABSTRACT

Derwent Class: L03; U11

International Patent Class (Main): H01L-021/3205

File Segment: CPI; EPI

DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03734226     \*\*Image available\*\*  
SEMICONDUCTOR DEVICE

PUB. NO.:        04-099326 [JP 4099326 A]  
PUBLISHED:      March 31, 1992 (19920331)  
INVENTOR(s):    OGUCHI AKEMI  
APPLICANT(s):   SEIKO EPSON CORP [000236] (A Japanese Company or Corporation)  
                             , JP (Japan)  
APPL. NO.:      02-217712 [JP 90217712]  
FILED:           August 18, 1990 (19900818)  
INTL CLASS:     [5] H01L-021/3205  
JAPIO CLASS:    42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)  
JAPIO KEYWORD: R097 (ELECTRONIC MATERIALS -- Metal Oxide Semiconductors,  
                             MOS)  
JOURNAL:        Section: E, Section No. 1236, Vol. 16, No. 332, Pg. 142, July  
                             20, 1992 (19920720)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To restrain the grain boundary diffusion of Al atoms as the cause of an electromigration, to enhance an EM-resistant property and to enhance reliability further by a method wherein a two-layer structure by a metal nitride film and a metal tungsten film is used for a high-melting-point metal compound.

CONSTITUTION: As the process to form an interconnection layer for this semiconductor device, nitrogen gas is first introduced into a sputtering apparatus, a reactive sputtering operation is executed under a condition at a substrate temperature of 200 deg.C by using a mixed gas of argon and nitrogen, and a titanium nitride film (TiN) 203 having a film thickness of 1000 angstroms is formed. TiW 204 is sputtered to its upper layer, and a titanium tungsten film having a film thickness of 500 angstroms is obtained. When TiW having a comparatively large grain size is used for the upper layer of TiW having a very small grain size in this manner, the grain size of an Al alloy film can be controlled and the Al alloy film whose grain size is larger than that of TiN can be obtained. Thereby, the grain boundary diffusion of Al atoms as the cause of an electromigration is restrained, and a multilayer interconnection whose reliability is high can be obtained.

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-99326

⑤ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成4年(1992)3月31日

H 01 L 21/3205

6810-4M H 01 L 21/88

R

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 半導体装置

⑰ 特 願 平2-217712

⑱ 出 願 平2(1990)8月18日

⑲ 発 明 者 小 口 あ け み 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

⑳ 出 願 人 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 鈴木 喜三郎 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半導体装置

## 2. 特許請求の範囲

半導体基板上及び絶縁膜上に形成された少なくとも高融点金属化合物とAl合金膜を含む多層配線において、該高融点金属化合物に金属窒化膜と金属タングステン膜の二層構造を用いることを特徴とする半導体装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、半導体装置の特に配線構造に関する。

〔従来の技術〕

従来の半導体装置及びその配線構造は、第3図の様な構造をしていて、バリアメタル層として

TiN(窒化チタン)を用いていた。

しかし、TiNは非常に粒径が小さいためその影響によって上層のAlの粒径も10分の1以下になってしまいエレクトロマイグレーション耐性が劣化した。

この事を従来の工程を追って説明すると、まずSi基板301上に酸化膜(SiO<sub>2</sub>)302を全面に形成し、フォトリソによってコンタクト部を設ける。

次いで、配線層を形成する工程として、まず、反応性スパッタによって窒化チタン膜303を形成し、更にその上層にアルミ合金304をスパッタしさらにもう一度窒化チタン膜305を形成しフォトリソする。

最後に、保護膜306を形成する。

以上が従来の工程である。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、前述の従来技術では、バリアメタル層に粒径の非常に小さいTiNを用いているため、

上層のAと合金膜の粒径もその影響で非常に小さくなってしまい、エレクトロマイグレーションの原因であるAと原子の粒界拡散が起こりやすくなり、信頼性が劣化するという課題点があった。

そこで、本発明はこのような課題点を解決するもので、その目的とするところは、TiNの上層に比較的粒径の大きいTiWをスパッタすることによってその上層のAと合金膜の粒径縮小化を制御し、より粒径の大きいエレクトロマイグレーションに強い配線を提供するところにある。

#### 〔課題を解決するための手段〕

本発明の半導体装置は、半導体基板上及び、絶縁膜上に形成された少なくとも高融点金属化合物とAと合金膜を含む多層配線において、該高融点金属化合物に金属窒化膜と金属タングステン膜の二層構造を用いることを特徴とする。

#### 〔作用〕

本発明の上記の構成によれば、バリアメタル層

次いで、配線層を形成する工程としてまず、スパッタリング装置内に窒素ガスを導入し、アルゴンと窒素の混合ガスにより基板温度200℃の条件下で反応性スパッタを行い、膜厚1000Åの窒化チタン膜(TiN)203を形成する。

さらに、その上層にTiW204をスパッタし膜厚500Åのチタンタングステン膜を得る。

次に、その上層にアルミ合金膜(A<sub>2</sub>O<sub>5</sub>% Cu)をスパッタし、膜厚5000Åのアルミ合金膜205を得る。

さらにもう1度反応性スパッタによって、膜厚400Åの窒化チタン膜206を形成し、TiN/A<sub>2</sub>O<sub>5</sub>% Cu/TiW/TiNの四層構造を得る。(第2図(b))

さらに該多層配線を、フォトリソによって同時にパターンニングする。(第2図(c))

次に、該多層配線の上層に保護膜としてSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜207を形成する。(第2図(d))

この際、保護膜の形成方法としては、SiH<sub>4</sub>ガス600℃/cm NH<sub>3</sub>ガス6400℃/cmの混

TiNの上層に比較的粒径の大きいTiWをスパッタすることによって、その上層のAと合金膜の粒径の縮小化を制御し、より粒径の大きいAと合金膜が得られエレクトロマイグレーションの原因であるAと原子の粒界拡散を抑制しより信頼性の高い多層配線を備えた半導体装置を構成できる。

#### 〔実施例〕

本発明の半導体装置は、第1図に示される構造をしている。

101はSi基板、102は酸化膜の二酸化ケイ素、103は窒化チタン、104はチタンタングステン、105はアルミ合金膜、106は窒化チタン、107は保護膜のSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>である。

以下、詳細は工程を追いながら説明していく。(第2図(a)~(d))

まず、Si基板201の表面全体に絶縁膜として酸化膜(SiO<sub>2</sub>)202を4000Å形成する。さらにフォトリソによってコンタクト部を設ける。(第2図(a))

混合ガスにより圧力 2500 mtorr 温度350℃の条件下でSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜を8000Å得る。

上述の工程を経てできあがった本発明半導体装置は、従来の半導体装置に比べると粒径の非常に小さいTiNの上層に比較的粒径の大きいTiWを用いることによって、Aと合金膜の粒径を制御することができ、TiN上よりも粒径の大きいAと合金膜を得ることができるため、エレクトロマイグレーションの原因であるAと原子の粒界拡散を抑制させより信頼性の高い多層配線が得られる。

また、上記該多層配線において、バリアメタル層をTiW一層にした場合、TiW膜の結晶構造は膜の表面に直角な方向に細長く配列されているので、結晶と結晶との間を通してAとがSi基板中に入り、Aとが拡散するのを十分に防止することができない。

したがってバリア性、アルミ合金膜の粒径影響EM耐性を考えた場合、バリアメタルは、TiW/TiNの二層構造が良いと考えられる。

〔 発 明 の 効 果 〕

以上に述べた本発明によれば、従来の構造に比べて、バリアメタル層を、TiW/TiNの二層構造にすることによってAl原子の粒径を制御でき、従来に比べて比較的粒径の大きいAl合金膜が得られるため、エレクトロマイグレーションの原因であるAl原子の粒界拡散を抑制させEM耐性が向上するため、より信頼性の優れた半導体装置を提供できる。

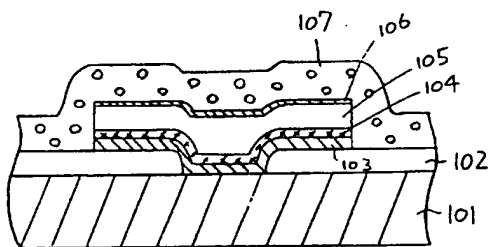
4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の半導体装置を示す主要断面図。

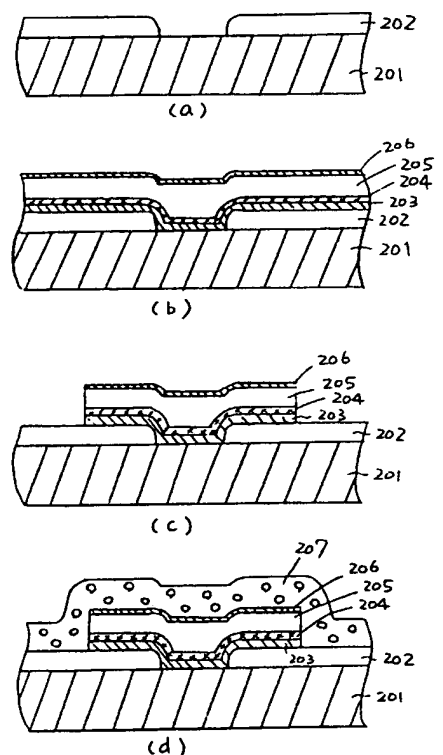
第2図(a)～(d)は、本発明の半導体装置の製造工程の断面図。

第3図は、従来の半導体装置を示す断面図。

- 101, 201, 301 …… Si 基板
- 102, 202, 302 …… 酸化膜 (SiO<sub>2</sub>)
- 103, 203, 303 …… 窒化チタン (TiN)
- 104, 204 …… チタングステ

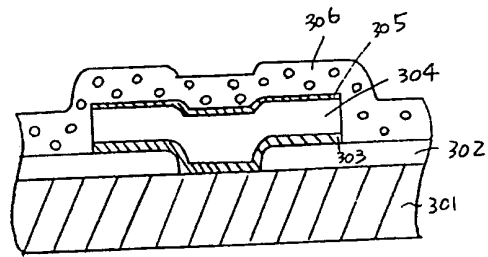


第 1 図



第 2 図

出 願 人 セイコーエプソン株式会社  
代 理 人 弁理士 鈴木喜三郎 (他1名)



第 3 図